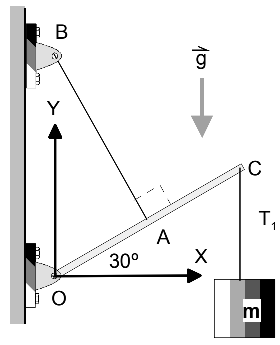
FÍSICA I PEP 2

Sábado 13 Julio 2002 16:30 horas. Duración 2:00 horas.

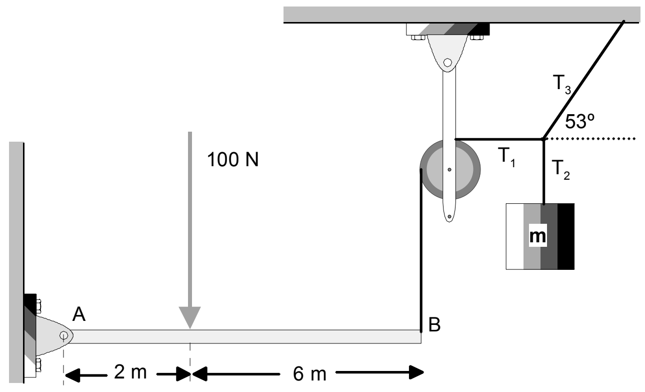
La calculadora es de uso personal. Se deben entregar respuestas numéricas con sus unidades cuando corresponda. Utilice 3 decimales y tome $g = 10\, ms^{-2}$. El orden y claridad de sus explicaciones son importantes para la corrección.

1. La barra OC tiene masa 10 Kg y longitud 6 m, está articulada en O, sostenida por una cuerda inextensible AB y en su extremo derecho C cuelga una masa de 10 Kg. La barra forma un ángulo de 30º con la horizontal y la cuerda AB está perpendicular a la barra. El punto A es el punto medio de la barra. Determine
   a. La tensión en la cuerda AB.
   b. La reacción vertical en O.
   c. La reacción horizontal en O.
   d. La magnitud del torque que hace el peso de la masa que cuelga respecto al punto B.



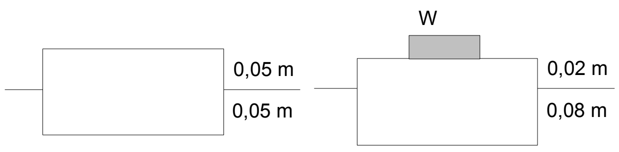
---

2. La barra AB de masa 10 kg y de longitud 8 m, articulada en A, está en equilibrio en forma horizontal como se indica en la figura, sometida a una fuerza vertical de 100 N y sostenida por la cuerda en B. Determine:
   a. La masa m del cuerpo que cuelga.
   b. La tensión T_1.
   c. La tensión T_2.
   d. La tensión T_3.
   e. La reacción vertical en A.



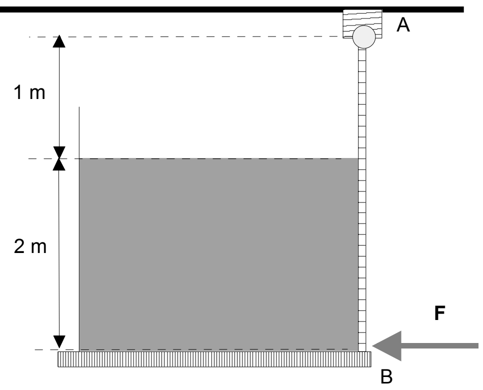
---

3. Una tabla de área 1 m^2 y de espesor 0.10 m se coloca sobre agua de densidad $\rho = 1000\, kg/m^3$ y se observa que queda sumergida la mitad (0.05 m). Determine
   a. La densidad de la tabla.
   b. El peso que habría que colocar sobre la tabla para que ella quedara sumergida 0.08 m.



---

4. Considere compuerta de alto 3 m y de ancho 2 m (hacia dentro de la figura) articulada en A y que contiene agua de densidad $\rho = 1000\, kg/m^3$ y de altura 2 m como se indica en la figura. Determine
   a. La altura medida desde el fondo (B) a la que se encuentra el centro de presión (fuerza).
   b. La magnitud de la fuerza F necesaria de aplicar en B para el equilibrio de la compuerta.

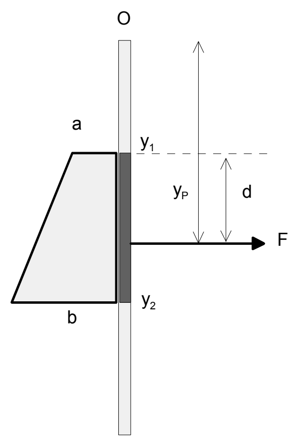


FORMULAS

$$p = p_a + \rho g h, \quad E = \rho_L V_S g, \quad , \quad \vec{\tau}_O = \sum \vec{r}_i \times \vec{F}_i$$

$$x_F = \frac{\sum x_i F_i}{\sum F_i}, \quad y_F = \frac{\sum y_i F_i}{\sum F_i}, \quad F = \frac{1}{2}\rho w g (y_2^2 - y_1^2), \quad \vec{r}_{CM} = \frac{A_1 \vec{r}_1 + A_2 \vec{r}_2}{A_1 + A_2}$$

$$y_P = \frac{2}{3}\frac{y_1^2 + y_2 y_1 + y_2^2}{y_1 + y_2}, \quad d = \frac{1}{3}\frac{(y_2 - y_1)(y_1 + 2y_2)}{y_1 + y_2}$$



Pauta PEP2

Todos los problemas tienen un punto base. Por cualquier camino explicado y que se lleve al resultado correcto en un siete. Si el resultado está incorrecto pero hay procedimientos buenos, el profesor estima el puntaje.

1. Torques con o sin vectores vale igual si está correcto.

$$\begin{aligned}
\sum F_X &= H_O - T\sin 30 = 0 && \text{(1p)}\\
\sum F_Y &= V_O + T\cos 30 - Mg - mg = 0 && \text{(1p)}\\
\sum \Gamma_O &= T\overline{OA} - Mg\frac{L}{2}\cos 30 - mgL\cos 30 = 0 && \text{(1p)}
\end{aligned}$$

poniendo números con $L = 6\,\mathrm{m}$, $OA = 3\,\mathrm{m}$, $M = 10\,\mathrm{kg}$, $m = 10\,\mathrm{kg}$

$$\begin{aligned}
H_O - T\frac{1}{2} &= 0\\
V_O + T\frac{1}{2}\sqrt{3} - 200 &= 0\\
3T - 10\times 10\times 3\times\frac{1}{2}\sqrt{3} - 10\times 10\times 6\times\frac{1}{2}\sqrt{3} &= 0
\end{aligned}$$

de donde

$$\begin{aligned}
T &= 150\sqrt{3} = 259.81\,\mathrm{N} && \text{(0.75p)}\\
V_O &= -25\,\mathrm{N} && \text{(0.75p)}\\
H_O &= 75\sqrt{3} = 129.9\,\mathrm{N} && \text{(0.75p)}\\
\Gamma_B &= mgL\cos 30 = 300\sqrt{3} = 519.62\,\mathrm{N\,m} && \text{(0.75p)}
\end{aligned}$$

2. Para la barra

$$\begin{aligned}
\sum F_Y &= V_A - 100 - 100 + T_1 = 0 && \text{(1.5p)}\\
\sum \Gamma_A &= -100\times 2 - 100\times 4 + 8T_1 = 0
\end{aligned}$$

para el nudo

$$\begin{aligned}
\sum F_X &= T_3\cos 53 - T_1 = 0 && \text{(1.5p)}\\
\sum F_Y &= T_3\sin 53 - T_2 = 0
\end{aligned}$$

y obviamente

$$T_2 = mg$$

de las dos primeras

$$T_1 = 75\,\mathrm{N} \qquad \text{((b) 0.75p)}$$

$$V_A = 200 - 75 = 125\,\mathrm{N} \qquad \text{((e) 0.75p)}$$

y de las otras

$$T_3 = \frac{T_1}{\cos 53} = 124.62\,\mathrm{N} \qquad \text{((d) 0.75p)}$$

$$\begin{aligned} mg &= T_2 = T_3 \sin 53 = T_1 \tan 53 = 99.528\,\mathrm{N}, \\ m &= 9.953\,\mathrm{kg} \qquad \text{((a) 0.75p)} \end{aligned}$$

3.

$$\begin{aligned} W &= E \\ \rho_C V_C g &= \rho_L V_S g \end{aligned}$$

de donde

$$\rho_C = \rho_L \frac{V_S}{V_C} = 500\,\mathrm{kg\,m^{-3}} \qquad \text{((a) total 3p)}$$

Para la segunda situación

$$\rho_C V_C g + W = \rho_L V_S g$$

de donde

$$\begin{aligned} W &= (\rho_L V_S - \rho_C V_C) g \qquad \text{((b) total 3p)} \\ &= (1000 \times 1 \times 0.08 - 500 \times 1 \times 0.1)10 = 300\,\mathrm{N} \end{aligned}$$

4. Es un regalo, la altura desde el fondo es

$$\frac{1}{3} \times 2 = 0.667\,\mathrm{m} \qquad \text{(3p)}$$

y la fuerza debido a la presión es

$$F_P = \frac{1}{2} \rho w g y_2^2 = 500 \times 2 \times 10 \times 2^2 = 40000\,\mathrm{N} \qquad \text{(1.5p)}$$

e igualando los torque respecto de A

$$\begin{aligned} F \times 3 &= 40000 \times (3 - 0.667) \\ F &= \frac{4000 \times (3 - 0.667)}{3} = 31100.7\,\mathrm{N} \qquad \text{(1.5p)} \end{aligned}$$